

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ НАГРЕВА НА ВЫХОД ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ АНИОН-ДЕФЕКТНЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Маккамбаев Б.А.*, Аминов Т.А., Никифоров С.В.

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mak.bekmamat@mail.ru

THE EFFECT OF HEATING RATE ON THERMOLUMINESCENCE OUTPUT IN ANION-DEFECTIVE ALUMINUM OXIDE SINGLE CRYSTALS

Makkambaev B.A.*, Aminov T.A., Nikiforov S.V.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

The effect of heating rate on the lightsum of deep trap TL in anion-defective aluminium oxide is studied. This effect is associated with thermal quenching of luminescence. The thermal quenching parameters (activation energy W and constant C) were determined by Monte-Carlo method. The mechanism of luminescence quenching in Al_2O_3 is discussed.

Анион-дефектные монокристаллы оксида алюминия широко используются в качестве термолюминесцентных (ТЛ) детекторов различных видов ионизирующих излучений (детекторы ТЛД-500К). Одним из недостатков данных детекторов является падение выхода ТЛ в дозиметрическом пике при 450 К с ростом скорости нагрева. Данный эффект объясняется температурным тушением люминесценции F-центров. Несмотря на многочисленные исследования относительно механизма тушения в литературе нет единого мнения. Есть точка зрения, что падение квантовой эффективности люминесценции обусловлено классическим внутрицентровым тушением Мотта-Зейтца. Другая точка зрения основана на том, что причиной тушения является конкурирующий температурно-зависимый захват носителей на глубокие ловушки. Для уточнения механизма тушения люминесценции представляет интерес исследование влияния скорости нагрева на выход ТЛ в других пиках Al_2O_3 , в частности, пика при 560 К, обусловленного ионами хрома, и пика при 690 К, связанного с глубокими ловушками.

Целью данной работы является изучение зависимостей светосуммы ТЛ пиков при 560 и 690 К от скорости нагрева, а также расчет параметров тушения ТЛ. Исследовались образцы коммерческих детекторов ТЛД-500К, представляющих собой таблетки диаметром 5 мм, толщиной 1 мм. Образцы облучались импульсным пучком электронов спектрометра «КЛАВИ» с энергией 130 кэВ. Доза излучения составила 1.5 кГр на один импульс. ТЛ регистрировалась по стандартной методике с помощью ФЭУ-130.

На рис. 1 приведены зависимости светосуммы различных ТЛ пиков от скорости нагрева. Видно, что выход ТЛ падает с ростом скорости нагрева во всех пиках ТЛ, но в различной степени.

Для уточнения природы этого эффекта были определены параметры тушения ТЛ по данным рис. 1 методом Монте Карло. Для этих целей была разработана специальная программа, позволяющая рассчитывать кривые ТЛ с учетом и без учета тушения и на этой основе определять параметры (энергию активации W и константу C). Результаты расчета показали, что тушение ТЛ в температурных диапазонах различных пиков описывается параметрами, существенно отличающимися друг от друга. Этот результат позволяет предположить различие механизма тушения ТЛ в различных пиках. Это свидетельствует в пользу того, что температурное тушение люминесценции в анион-дефектном оксиде алюминия обусловлено не внутрицентровыми процессами, а конкурирующим захватом на глубокие ловушки.

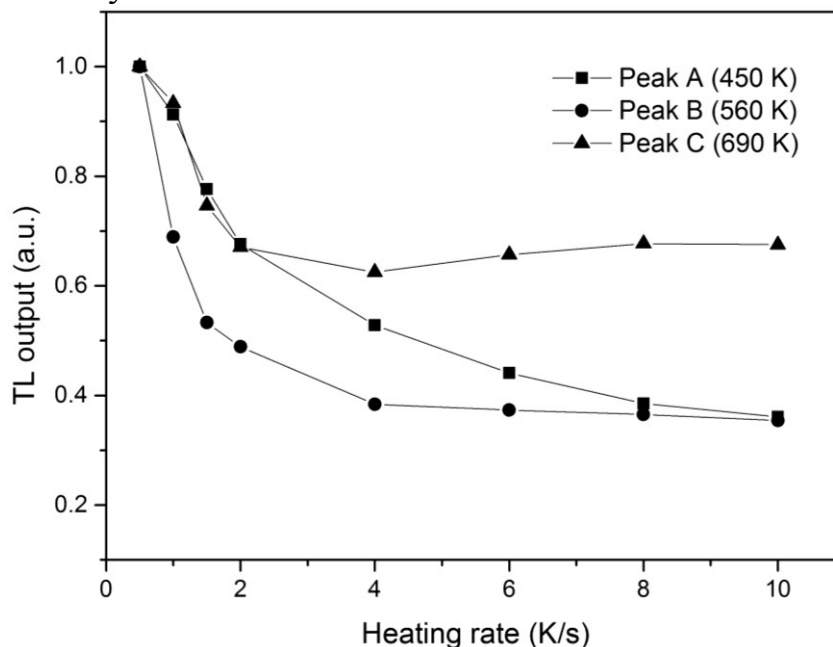


Рис. 1. Зависимости светосуммы от скорости нагрева для различных ТЛ-пиков детекторов ТЛД-500К.